

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10301719 A**(43) Date of publication of application: **13.11.98**

(51) Int. Cl.

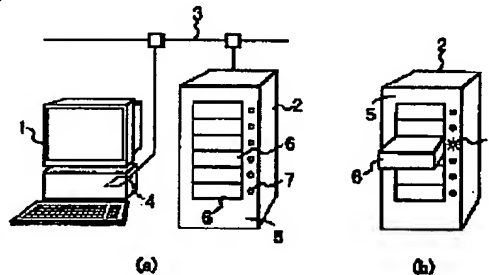
**G06F 3/06****G06F 3/06****G06F 12/16****G11B 20/18****G11B 20/18****G11B 20/18**(21) Application number: **09111134**(71) Applicant: **YAMAHA CORP**(22) Date of filing: **28.04.97**(72) Inventor: **TOBA NOBUKAZU****(54) DISK ARRAY DEVICE AND INFORMATION PROCESSING SYSTEM USING THE SAME**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To exactly communicate the generation of a fault in any disk drive of a disk array device to a manager.

**SOLUTION:** A disk array device 2 is provided with a function for dispersedly storing information in plural disk drives 6, re-constructing information in a preliminary disk drive when any disk drive 6 breaks down, and restoring the content of the faulty disk drive 6. The faulty disk drive 6 is ejected by an ejecting mechanism, or a corresponding alert lamp 7 is turned on and off so that the generation of the fault in a specific disk drive 6 can be communicated to a manager.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-301719

(43)公開日 平成10年(1998)11月13日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
G 0 6 F 3/06	3 0 4	G 0 6 F 3/06	3 0 4 N
	5 4 0		5 4 0
12/16	3 1 0	12/16	3 1 0 Q
G 1 1 B 20/18	5 5 0	G 1 1 B 20/18	5 5 0 D
	5 7 0		5 7 0 Z
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平9-111134

(22)出願日 平成9年(1997)4月28日

(71)出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72)発明者 烏羽 伸和

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

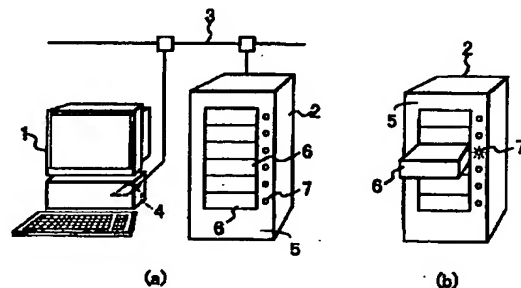
(74)代理人 弁理士 伊丹 勝

(54)【発明の名称】 ディスクアレイ装置及びそれを用いた情報処理システム

(57)【要約】

【課題】 ディスクアレイ装置のいずれかのディスクドライブに故障が発生したことを管理者へ確実に通知する。

【解決手段】 ディスクアレイ装置2は、複数台のディスクドライブ6に情報を分散的に記憶させると共にいずれかのディスクドライブ6が故障したときに予備のディスクドライブに情報を再構築して、故障したディスクドライブ6の内容を復元する機能を有する。故障したディスクドライブ6を排出機構により排出したり、対応するアラートランプ7を点滅させることにより、特定のディスクドライブ6に故障が発生したことを管理者に通知する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数台のディスク装置に情報を分散的に記憶させると共にいずれかのディスク装置が故障したときに他のディスク装置から当該故障したディスク装置に記憶された情報を復元し、且つ予備のディスク装置に復元された情報を記憶するようにしたディスクアレイ装置において、前記いずれかのディスク装置が故障したことを管理者に通知するための故障通知手段を備えたことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項2】 前記故障したディスク装置を装置本体から排出するための排出機構を更に備えたことを特徴とする請求項1記載のディスクアレイ装置。

【請求項3】 前記ディスクが故障したことを警告する警報機構を更に備えたことを特徴とする請求項1又は2記載のディスクアレイ装置。

【請求項4】 ホスト装置と、このホスト装置の外部記憶装置としてのディスクアレイ装置とを備えた情報処理システムにおいて、

前記ディスクアレイ装置は、複数台のディスク装置に情報を分散的に記憶させると共にいずれかのディスク装置が故障したときに他のディスク装置から当該故障したディスク装置に記憶された情報を復元して予備のディスク装置に記憶し、且ついずれかのディスク装置が故障したことを知らせる故障情報を前記ホスト装置に通知するための故障通知手段を備えたものであり、

前記ホスト装置は、前記故障通知手段から通知された故障情報に基づいて上位のアプリケーションを起動して管理者にいずれかのディスク装置が故障したことを通知するための通知ドライバを備えたものであることを特徴とする情報処理システム。

【請求項5】 ホスト装置と、このホスト装置の外部記憶装置としてのディスクアレイ装置とを備えた情報処理システムに適用される故障通知プログラムを記憶した媒体であって、

前記ディスクアレイ装置において、複数台のディスク装置に情報を分散的に記憶させると共にいずれかのディスク装置が故障したときに他のディスク装置から当該故障したディスク装置に記憶された情報を復元して予備のディスク装置に記憶し、且ついずれかのディスク装置が故障したことを知らせる故障情報を前記ホスト装置に通知するための故障通知処理と、

前記ホスト装置において、前記故障通知手段から通知された故障情報に基づいて上位のアプリケーションを起動して管理者にいずれかのディスク装置が故障したことを通知するための通知ドライバを含む故障通知プログラムを記憶した媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、コンピュータの

外部記憶装置として広く使用されているディスクアレイ装置及びそれを用いた情報処理システムに関し、特に故障発生時の自動復帰手段を備えたディスクアレイ装置及びそれを用いた情報処理システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 コンピュータの外部記憶装置として使用されるディスクアレイ装置は、複数のハードディスクドライブを接続して耐故障性能を向上させたもので、情報の記憶方法によりRAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks) 1～5の5つのレベルがある。このうちRAIDのレベル1は、複数台のディスクドライブに全く同一の情報を記憶するミラーリングであり、レベル2～5は、ハミングコードやパリティ情報から故障ディスクドライブの情報を復元する。これらは、大別するとソフトウェアRAIDとハードウェアRAIDの2種類があり、前者はディスクをコントロールするOSの機能を使用してRAIDを実現するが、後者はRAIDコントローラと呼ばれる拡張ボードによってコントロールされ、OS側からは単一のディスクドライブのように取り扱われる。

【0003】 このようなディスクアレイ装置のいずれかのディスクドライブで故障が発生した場合には、故障したディスクドライブを装置本体から引き抜き、新しいディスクドライブと取り替えることによりシステムの運用を継続することができる。勿論、新しいディスクドライブと交換しなくても、システムの運用は継続できるが、障害対策のための冗長性は失われる。冗長性が失われた状態で更に別のディスクドライブが故障すると、ディスクアレイ装置の運用は継続できず、システムダウンを招くため、緊急に復旧させることが必須となる。手動による交換では、冗長性が失われた状態から復旧させる際に迅速性に欠ける。

【0004】 そこで、予め予備ディスクドライブを備えておき、いずれかのディスクドライブが故障したら、故障ドライブを自動的に予備のディスクドライブに切り替えて情報の再構築を始める自動復帰手段（いわゆる「ホットスワップ機能」）を備えたディスクアレイ装置も知られている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した自動復帰手段を備えた従来のディスクアレイ装置では、故障発生時に予備のディスクドライブに自動的に切り替わるため、システムの管理者は予備のディスクドライブが使用されていることを知る術がない。従って、その状態で更に別のディスクドライブに故障が発生した場合には、これに対処することができないという問題がある。

【0006】 この発明は、このような問題点に鑑みなされたもので、故障発生を管理者へ確実に通知することができるディスクアレイ装置及びそれを用いた情報処理シ

ステムを提供することを目的とする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係るディスクアレイ装置は、複数台のディスク装置に情報を分散的に記憶させると共にいずれかのディスク装置が故障したときに他のディスク装置から当該故障したディスク装置に記憶された情報を復元し、且つ予備のディスク装置に復元された情報を記憶するようにしたディスクアレイ装置において、前記いずれかのディスク装置が故障したことを管理者に通知するための故障通知手段を備えたことを特徴とする。

【0008】この発明において、好ましくは前記故障したディスク装置を装置本体から排出するための排出機構を更に備える。また、前記ディスクが故障したことを警告する警報機構を更に備えるようにしても良い。

【0009】この発明に係る情報処理システムは、ホスト装置と、このホスト装置の外部記憶装置としてのディスクアレイ装置とを備えた情報処理システムにおいて、前記ディスクアレイ装置が、複数台のディスク装置に情報を分散的に記憶させると共にいずれかのディスク装置が故障したときに他のディスク装置から当該故障したディスク装置に記憶された情報を復元して予備のディスク装置に記憶し、且ついずれかのディスク装置が故障したことを知らせる故障情報を前記ホスト装置に通知するための故障通知手段を備えたものであり、前記ホスト装置が、前記故障通知手段から通知された故障情報に基づいて上位のアプリケーションを起動して管理者にいずれかのディスク装置が故障したことを通知するための通知ドライバを備えたものであることを特徴とする。

【0010】更に、この発明に係る故障通知プログラムを記憶した媒体は、ホスト装置と、このホスト装置の外部記憶装置としてのディスクアレイ装置とを備えた情報処理システムに適用されるものであって、前記ディスクアレイ装置において、複数台のディスク装置に情報を分散的に記憶させると共にいずれかのディスク装置が故障したときに他のディスク装置から当該故障したディスク装置に記憶された情報を復元して予備のディスク装置に記憶し、且ついずれかのディスク装置が故障したことを知らせる故障情報を前記ホスト装置に通知するための故障通知処理と、前記ホスト装置において、前記故障通知手段から通知された故障情報に基づいて上位のアプリケーションを起動して管理者にいずれかのディスク装置が故障したことを通知するための通知ドライバとを含む。

【0011】この発明のディスクアレイ装置によれば、いずれかのディスク装置が故障したときに、これを装置自身が能動的に管理者に通知するための故障通知手段を備えているので、管理者はいずれかのディスク装置に故障が発生し、予備のディスク装置に切り替わったことを知ることができ、この時点で故障ディスク装置を新たなディスク装置に入れ替えることにより、ディスクアレイ

装置を次の故障発生時に対処可能な状態にしておくことができる。このため、連続的な故障発生時のリスクを最小限に抑えることができる。

【0012】なお、故障したディスク装置を装置本体から物理的に排出する排出機構を更に備えるようにすると、外観上からも異常発生を直ちに確認することができ、また、この他にアラート音を発生させたりアラートランプを点灯させる等の警報機構を更に備えるようにすると、管理者への注意を更に喚起することができ、ディスクアレイ装置の異常をより確実に管理者に通知することができる。

【0013】また、この発明の情報処理システムに及び故障通知プログラムによれば、故障発生時にディスクアレイ装置の故障通知手段から故障情報がホスト装置に通知され、これを受けてホスト装置の通知ドライバが上位のアプリケーション（例えば、電子メールやポケットベルの呼び出しアプリケーションなど）を起動して管理者に故障を通知するようにしているので、管理者の端末が、ディスクアレイ装置とは離れた位置に配置されていても、ネットワークや通信回線等を介して管理者はホスト側のアプリケーションによって故障の発生を確認することができる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の好ましい実施の形態について説明する。図1は、この発明の一実施例に係るディスクアレイ装置を使用した情報処理システムの概略構成を示す図である。このシステムは、図1(a)に示すように、ホスト装置1とディスクアレイ装置2とにより構成されている。ホスト装置1とディスクアレイ装置2とは、一般的にはネットワーク3を介して接続され、ディスクアレイ装置2は、ネットワーク3上のファイルサーバとして位置付けられる。ホスト装置1には、RAIDコントローラ4が例えば拡張カードの形で拡張スロットに実装されており、このRAIDコントローラ4を介してホスト装置1とディスクアレイ装置2との間でデータの送受信が行われる。ディスクアレイ装置2は、装置本体5の例えば前面から挿脱可能な複数のディスクドライブ6から構成され、いずれかのディスクドライブ6にエラーが発生した場合には、同図(b)に示すように、エラーが発生したディスクドライブ6が後述する排出機構によって前面に自動排出され、対応する位置のアラートランプ7が点滅し、更に後述する警報機構が警報を発生することにより故障発生を知らせる機能を有している。

【0015】図2は、ホスト装置1とRAIDコントローラ4の概略的な機能ブロック図である。通常データの書き込み/読み出し時には、RAIDコントローラ4のデータ送受信部21を介してホスト装置1の上位アプリケーション11とディスクアレイ装置2との間でデータのやりとりを行う。ディスクアレイ装置2でエラーが発

生した場合には、ディスクアレイ装置2からのエラーメッセージがRAIDコントローラ4の通知制御用ファームウェア22を介してホスト装置1の通知ドライバ12に送られる。通知ドライバ12は、上位アプリケーション11にエラーを通知し、上位アプリケーション11は、電子メール、ポケットベル等の通信ソフトを起動して管理者にエラーを通知する。

【0016】ディスクアレイ装置2は、例えば図3に示すように構成されている。ホスト装置1との間でのデータのやりとりは、ホストインタフェース(I/F)31によって行われる。データは、ホストI/F31、バス32を介してデータバッファ33に一旦格納される。データバッファ33に格納されたデータは、バス32を介して各ドライブ制御部34<sub>1</sub>、34<sub>2</sub>、…、34<sub>n</sub>に供給され、RAIDのレベルに応じてハードディスクからなる各ディスクドライブ6<sub>1</sub>、6<sub>2</sub>、…、6<sub>n</sub>にデータが格納される。各ディスクドライブ6<sub>1</sub>~6<sub>n</sub>は、排出機構35<sub>1</sub>、35<sub>2</sub>、…、35<sub>n</sub>によってパネル前面に排出可能に構成されている。排出時には、ドライブ制御部34<sub>1</sub>~34<sub>n</sub>からのコントロール信号によって電源スイッチ36<sub>1</sub>、36<sub>2</sub>、…、36<sub>n</sub>がオフ状態とされ、排出機構35<sub>1</sub>~35<sub>n</sub>の駆動に伴い、電源コネクタ37<sub>1</sub>、37<sub>2</sub>、…、37<sub>n</sub>及び信号コネクタ38<sub>1</sub>、38<sub>2</sub>、…、38<sub>n</sub>からディスクドライブ6<sub>1</sub>~6<sub>n</sub>が引き抜かれる。これと同時に、ドライブ制御部34<sub>1</sub>~34<sub>n</sub>からの信号により、対応するドライブのアラートランプ7<sub>1</sub>、7<sub>2</sub>、…、7<sub>n</sub>が点滅する。排出の指示は、通知制御部40によってなされる。通知制御部40には、警報機構41が接続されており、エラー発生時に警報機構41からアラート音を発生させる。なお、ディスクアレイ装置2には、この他に、図示しないがディスクアレイ装置2の電源変動や強い衝撃等を検出するための電源センサや衝撃センサ等が内蔵されており、これらセンサの検出信号が通知制御部40に導入されている。

【0017】図4は、ディスクアレイ装置2に故障が発生したときの処理を示すフローチャートである。通知制御部40は、ディスクアレイ装置2の動作を常時監視しており、まず、ディスクアレイ装置2に電源異常が発生した、又はディスクアレイ装置2が強い衝撃を受けたこと等を検出すると(S1)、その旨をRAIDコントローラ4の通知制御用ファームウェア22を介してホスト装置1の通知ドライバ12に通知する(S2)。また、通知制御部40は、特定のディスクドライブ6<sub>i</sub>で何らかの障害が発生した場合には(S3)、そのドライブ6<sub>i</sub>の電源スイッチ36<sub>i</sub>をオフ状態にし(S4)、ドライブ制御部34<sub>i</sub>以外のドライブ制御部を使用して予備のディスクドライブ6<sub>j</sub>に故障したディスクドライブ6<sub>i</sub>の情報を再構築する(S5)。続いて、ドライブ制御部36<sub>i</sub>が排出機構35<sub>i</sub>を駆動してディスクドライブ6<sub>i</sub>を本体からイジェクトし(S6)、アラートランプ

7<sub>i</sub>を点滅させる(S7)。通知制御部40は、一連の処理が終了したら、警報機構41をイネーブルにしてアラート音を発生させ(S8)、ホスト装置1側に、メッセージを送出する(S9)。そのメッセージには、

- 【0018】①i番のスロットのディスクドライブがスピンアップしない。
  - ②i番のスロットのディスクドライブからデータが読み取り不能。
  - ③i番のスロットのディスクドライブが反応しない。
  - ④障害によりi番のディスクドライブを切り離し、j番のディスクドライブへホットスワップした。
  - ⑤ホットスワップ可能な予備ディスクドライブの残数
  - ⑥警報機構41をイネーブルにした。
  - ⑦異常が起きたi番のディスクドライブをイジェクトした。
- 等の情報が含まれる。

【0019】RAIDコントローラ4の通知制御用ファームウェア22は、これらのメッセージをホスト装置1の通知ドライバ12に送る。通知ドライバ12は、これを受けて上位アプリケーション11を起動し、電子メール、FAX、ポケットベル、PHS、携帯電話等の送信プログラムによって管理者に故障状況を知通知する。また、通知制御用ファームウェア12は、ディスクアレイ装置2が全く反応しなかった場合には、故障信号をホスト装置1に送る。なお、故障の場合には、通常のデータ送受信を行うホストI/F31(例えばSCSIインタフェース)からのREADY信号やデータがホスト装置1側に返送されてこないことをもって故障と判断することが多いが、この実施例のように、ホスト装置1とディスクアレイ装置2との間に専用の制御インタフェースを設けることにより、故障の種類を詳細にホスト装置1側に通知することができるので、システム管理上好ましい。

【0020】このように、この実施例によれば、ディスクアレイ装置2の故障したディスクドライブ6<sub>i</sub>が排出機構35<sub>i</sub>によってイジェクトされていること、アラートランプ7<sub>i</sub>が点滅していること、警報機構41がアラート音を鳴らしていること等により、ディスクアレイ装置2に故障が発生したことが一目で確認することができ、更にはホスト装置1側へのエラーメッセージの通知により、管理者が遠くにいる場合でも、故障の発生を直ちに知らせることが可能になる。更に、排出機構35<sub>i</sub>に「故障」のラベルを貼り付けたり、故障スタンプを押印する装置等を付加し、イジェクトされたディスクドライブ6<sub>i</sub>に故障表示を行うようにすれば、更に故障発生の確認を容易にすることができる。なお、上述した故障通知処理及び通知ドライバは、例えば記録媒体に記憶されて提供されるようにしても良い。

【0021】

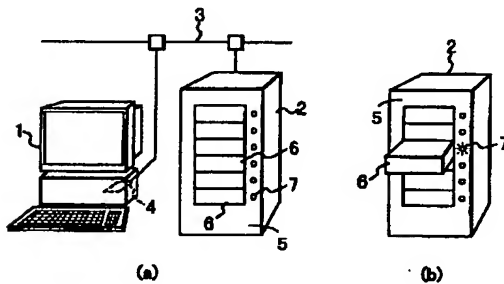
【発明の効果】以上述べたように、この発明によれば、いずれかのディスク装置が故障したときに、これを装置

自身が能動的に管理者に通知するための故障通知手段を備えているので、管理者はいずれかのディスク装置に故障が発生し、予備のディスク装置に切り替わったことを知ることができ、この時点で故障ディスク装置を新たなディスク装置に入れ替えることにより、ディスクアレイ装置を次の故障発生時に対処可能な状態にしておくことができる。このため、連続的な故障発生時のリスクを最小限に抑えることができるという効果を奏する。

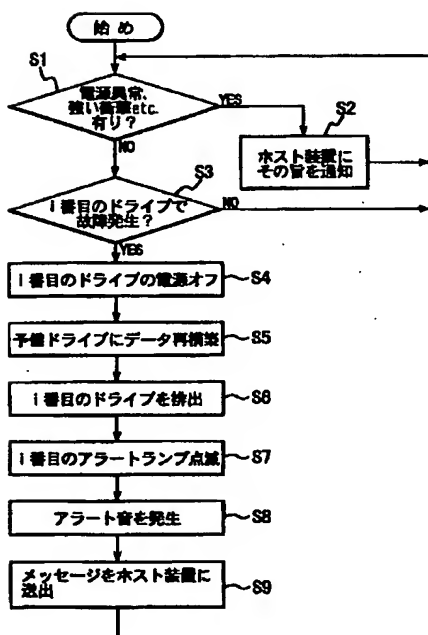
【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施例に係る情報処理システムの構成を示す図である。

【図1】



【図4】



【図2】 同システムにおけるホスト装置とRAIDコントローラの概略的なブロック図である。

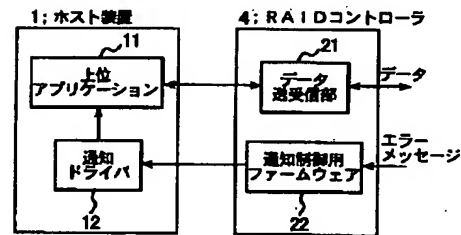
【図3】 同システムにおけるディスクアレイ装置のブロック図である。

【図4】 同システムの故障発生時の処理を示すフローチャートである。

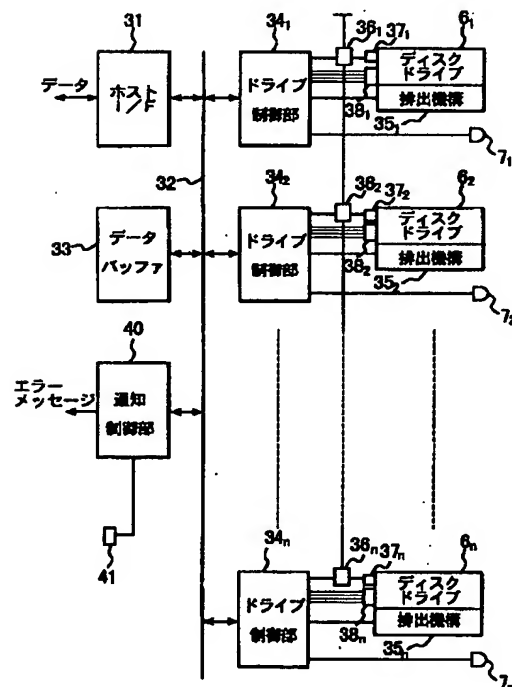
【符号の説明】

1…ホスト装置、2…ディスクアレイ装置、3…ネットワーク、4…RAIDコントローラ、5…装置本体、6…ディスクドライブ、7…アラートランプ。

【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.6

G11B 20/18

識別記号

572

FI

G11B 20/18

572F